

PAT-NO: JP407024649A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07024649 A

TITLE: ELECTRODE CHANGE DEVICE FOR ELECTRIC DISCHARGE MACHINE

PUBN-DATE: January 27, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KATAOKA, JIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SODICK CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP05194324

APPL-DATE: July 9, 1993

INT-CL (IPC): B23H007/26, B23Q003/155

ABSTRACT:

PURPOSE: To complete change work of a tool electrode by one reciprocal turning motion of an arm part and to extensively improve workability and productivity by providing two finger parts free to turn.

CONSTITUTION: By grasping a tool electrode to use next from an electrode magazine by one of two finger parts 40, 42 and turning a base main body in this state, an arm part 14 is directed to the side of an electric discharge machine. Thereafter, by driving an actuator part 46 for the finger parts, the one finger part is rotated, and the other vacant finger part is directed to a tool electrode installed on the electric discharge machine. Thereafter, by driving an actuator part 18 for the arm part 14, the arm part 14 is slid and extended, and the tool electrode installed on the electric discharge machine is grasped by the vacant finger part and removed. Thereafter, at a position where the electrode is removed, by driving the actuator part 46 for the finger parts, the finger part is rotated and the tool electrode grasped and brought from the electrode magazine previously is installed on the electric discharge machine.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-24649

(43) 公開日 平成7年(1995)1月27日

(51) Int.Cl.⁴

B 2 3 H 7/26

B 2 3 Q 3/155

識別記号

庁内整理番号

D 9239-3C

K 9238-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平5-194324

(22) 出願日 平成5年(1993)7月9日

(71) 出願人 000132725

株式会社ソディック

神奈川県横浜市港北区新横浜1丁目5番1号

(72) 発明者 片岡 次郎

石川県松任市旭丘1丁目14番地 株式会社
ソディック金沢工場内

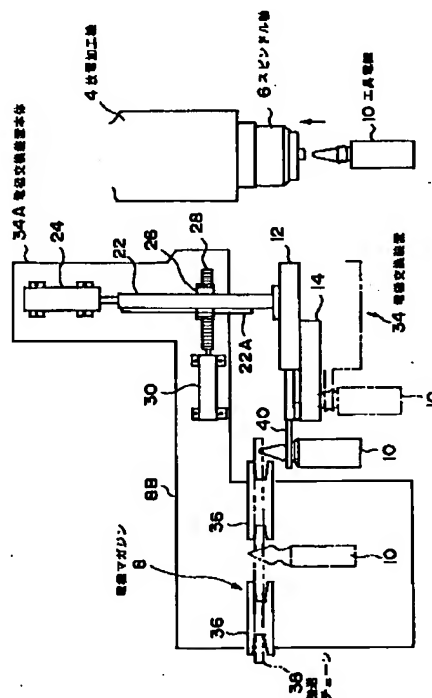
(74) 代理人 弁理士 浅井 章弘

(54) 【発明の名称】 放電加工機の電極交換装置

(57) 【要約】

【目的】 多種多様の工具電極の交換を精度を損なうことなく迅速に行い、作業性及び生産性を向上することができる放電加工機の電極交換装置を提供する。

【構成】 電極マガジン8に収容した工具電極10と放電加工機4に設けた工具電極とを交換するための電極交換装置において、電極交換装置本体34Aに対して、旋回可能及び旋回面に対して直交する方向へ移動可能にベース本体12を設け、このベース本体にアーム用アクチュエータ部18により出沒可能にアーム部14を設ける。また、アーム部の先端にフィンガ用アクチュエータ部46により一体的に回転可能になされた2つのフィンガ部40、42を設ける。そして、一方のフィンガ部により1つの工具電極を保持した状態でこのフィンガ部を回転して他方の空のフィンガ部を選択し、これにより他方の工具電極を保持して取り外し、更にこのフィンガ部を元の方向へ回転することにより一方のフィンガ部に保持してあった工具電極を取り付ける。これにより、一回の往復動作で工具電極の交換作業を完了する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極マガジンに収容された加工電極と放電加工機に設けた工具電極とを交換するための電極交換装置において、電極交換装置本体と、この装置本体に対して旋回可能及びこの旋回面と直交する方向へ移動可能になされたベース本体と、このベース本体に対してスライドされて出沒可能になされたアーム部と、このアーム部を出沒させるアーム用アクチュエータ部と、前記加工電極を保持するために、前記アーム部の先端に設けられて先端が所定の角度だけ開いて離間されると共にその基端が共通に所定の角度だけ回転可能になされた2つのフィンガ部と、このフィンガ部を回転駆動するフィンガ用アクチュエータ部とを備えたことを特徴とする放電加工機の電極交換装置。

【請求項2】 前記フィンガ用アクチュエータ部は、前記フィンガ部のフィンガ回転軸に偶力を同期させて作用させる2つのフィンガ用アクチュエータユニットを有することを特徴とする請求項1記載の放電加工機の電極交換装置。

【請求項3】 前記フィンガ回転軸は、前記アーム部に回転ベアリングを介して支持されることを特徴とする請求項2に記載の放電加工機の電極交換装置。

【請求項4】 前記2つのフィンガ部の開き角度は 60° ～ 120° の範囲内であると共に前記フィンガ部の回転する所定の角度は 60° ～ 120° の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の放電加工機の電極交換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、形彫り放電加工機の工具電極を自動的に交換する電極交換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、工作機械、例えば形彫り放電加工機にあっては、被加工物と工具電極との間に放電を生ぜしめつつこれらを相対的に揺動させて、放電による衝撃により被加工物に放電加工を施すものである。この場合、放電加工に際しては種々の工具電極が用いられるのが一般的であるが、加工の効率化を図るために自動電極交換装置（以下、ATCと称す）が用いられ、電極マガジンに複数個吊り下げられた工具電極と実際に放電加工機のスピンドルに設けられた工具電極とを必要に応じて交換するようになっている。

【0003】ここで図14乃至図17に基づいて従来の電極交換装置の一例を説明する。図14は従来の電極交換装置の要部を示す要部斜視図、図15は図14に示す装置により電極交換動作を行う時の平面図、図16は図14に示す装置により電極交換動作を行う時の側面図、図17は従来の電極交換装置の旋回領域を示す図である。

【0004】この電極交換装置2は、放電加工機4の工

2

具電極を保持するスピンドル軸6と複数の工具電極を着脱可能に保持する電極マガジン8との間に位置され、電極マガジン8に吊り下げられた工具電極10をスピンドル軸6に取り付けたり、逆にスピンドル軸6に取り付けられていた放電加工使用済みの工具電極を取り外して電極マガジン8に吊り下げるようにするものであり、この交換は工程毎に行われる。

【0005】このような機能を発揮するためにこの電極交換装置2はベース本体12に対してスライド可能になされたアーム部14を有しており、このアーム部14の先端には実際に工具電極を把持するための2爪のフィンガ部16が設けられている。このベース本体12とアーム部14との間にはスライド可能な図示しない例えばスベリガイドや転がりを利用した直線スライドガイド機構が介在されており、この基端部に設けたアーム用アクチュエータ部18を駆動してアクチュエータピストン軸18Aを出沒させることによりアーム部14をベース本体12に対して図中水平方向へ出沒乃至伸縮可能としている。尚、このアーム用アクチュエータ部18は図14においては明示されていないがベース本体12に対して一体的に固定されている。

【0006】このベース本体12には固着部材20を介して図14中において垂直方向へ起立されたアーム旋回軸22が接続されており、このアーム旋回軸22の上端部または、アーム旋回軸に平行になされてベース垂直移動用アクチュエータ部24が取り付けられており、このアクチュエータ部24を駆動することによりアクチュエータピストン軸24Aが出沒してベース本体12を図14中において上下方向へ移動するようになっている。

【0007】また、このアーム旋回軸22の途中には、ピニオンギア26が介設されると共にこのピニオンギア26にはラック28が歯合されている。このピニオンギア26は、例えばスライドキー等によりアーム旋回軸22と係合され、従って、このアーム旋回軸22は、ピニオンギア26に対して軸方向、すなわち上下方向へはスライド可能になされると共に旋回方向へ動きが規制されることになる。

【0008】そして、上記ラック28の一端部にはアーム回転移動用アクチュエータ部30が設けられており、これを駆動することによりアクチュエータピストン軸30Aが出沒してラック28を水平方向へ移動させ、これに歯合されるピニオンギア26をアーム旋回軸22と共に回転するようになっている。尚、このベース垂直移動用アクチュエータ部24及びアーム回転移動用アクチュエータ部30はともに図示しない電極交換装置本体側へ固定されることになる。従って、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することにより、上述するようにピニオンギア26を介してベース本体12全体が水平面内に回転し、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12はアーム旋回軸2

2の軸方向に沿って上下動し、また、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14は水平方向へ出沒することになる。すなわち各アクチュエータ部を操作することによりそれらのストローク範囲内において3次元空間内の任意のポイントにフィンガ部16を位置させることができる。尚、これらの各部材の動作はマイクロコンピュータ等よりなる図示しない制御部により制御される。

【0009】次に、電極の交換動作について説明する。ここでは電極マガジンに吊り下げられた工具電極を放電加工機のスピンデル軸に取り付け、放電加工操作終了後にこの工具電極をスピンデル軸から取り外し、元の電極マガジンに収容する場合について説明する。

【0010】まず、アーム回転軸22の方向がATCポイントし、更に、フィンガ部16を交換の対象となる工具電極の電極交換ポット32にオリエンテーションさせる。このようにして、アームイニシャル位置にアーム部14を位置させたならば、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりフィンガ部16を伸ばしてマガジン8の工具電極10を掴みに行く。この場合、イニシャル位置は、例えばアーム回転軸22は上昇端、アーム回転移動用アクチュエータ部30は後退端、アーム部14は後退端に設定される。

【0011】次に、工具電極10を掴んだのなら、上記アーム用アクチュエータ部18を反対方向へ駆動することによりアーム部14を締め工具電極10を電極交換ポット32から引き抜く。この時のアーム部14の一連の動きは図15及び図16において矢印Aとして表される。

【0012】次に、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することによりベース本体12を旋回し、アーム部14を放電加工機のスピンデル軸6側に向ける。この時のアーム部14の動きは図15中において矢印Bとして表される。

【0013】次に、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14をスライドして伸ばし、放電加工機のスピンデル軸線6Aとフィンガ部16のホルダ軸線16Aとを一致させる。

【0014】次に、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12を上昇させ、スピンデル軸6に工具電極10の上端を差し込む。この時のフィンガ部の動きは図16中において矢印Cにより表される。

【0015】次に、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14を締めて、スピンデル軸6に装着した工具電極10からフィンガ部16を抜く。この時のフィンガ部の動きは矢印Dにより表される。そして、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりアーム回転軸22を下降させ、ベース本体12全体を下げる。

【0016】次に、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することによりベース本体12全体を電極マガジン側へ旋回させる。そして、再度、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12を上げてイニシャル位置へ戻す。

【0017】上記した新しく装着した工具電極により放電加工を終了したならば、これをスピンデル軸から取り外してマガジン側へ収容することになる。まず、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12全体を下げ、次にアーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動させてベース本体12全体を放電加工機のスピンデル軸6側へ旋回させる。

【0018】次に、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12全体を上昇させ、次にアーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14を伸ばし、この先端に取り付けたフィンガ部16によりスピンデル軸6に装着してあった工具電極10を掴む。

【0019】次に、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することにより工具電極10をスピンデル軸6から下方へ引き抜く。そして、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14を締め、更に、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することによりベース本体12全体を電極マガジン側へ旋回させる。

【0020】次に、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動させることによりベース本体12全体を上昇させ、更にアーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14を伸ばし、フィンガ部16に掴んでいる工具電極をマガジンの電極交換ポット32に戻す。そして、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14を締め、これをイニシャル位置へ戻す。

【0021】次に、電極マガジン8を駆動して複数個吊り下げられた工具電極を移動し、次の選択工具電極までローテーションすることになる。以降は先に述べたと同様に、工具電極の取り付け、取り外し操作が、放電加工の進行に伴って行われることになる。ところで、この種の電極交換装置にあっては、フィンガ部16を上述のように1個のみ設けたものと、これをアーム回転軸22を中心として左右対称に2個設けたものもあり、このように2個フィンガ部を備えたものにあつてはマガジン側の工具電極の位置とスピンデル軸側の工具電極位置とを両フィンガ部で掴む位置に一致させたところで、アーム回転軸を旋回させてマガジン側の、次に使用すべき工具電極とスピンデル軸側の使用済みの現在の工具電極とを同時に掴み、ベース本体を降下させることにより工具電極を抜き取る。そして、ベース本体を180°旋回させた後、ベース本体を上昇させ、マガジン側とスピンデル軸側に同時に工具電極を差し込み、工具電極を一度に交換

5

するようになっている。

【0022】このような場合、アーム部14の旋回時の旋回領域や交換工程は図15乃至図17に示すように表される。すなわち、フィンガ部がアーム旋回軸22を中心として左右対称に2個設けられている場合には、その旋回軌跡は図17において1点鎖線で示すようにフィンガ部16先端までの長さを直径とする円として表される。また、図14において示したようにフィンガ部16を1個のみしか有しない場合には、図17において2点鎖線で示すように旋回軌跡は半円となる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような従来構造にあっては、例えばフィンガ部を1個有するものにあっては、加工時間が短く且つ電極消耗等で工具電極の交換を頻繁に行わなければならない場合、または準備作業中において工具電極を被加工物に対して垂直及び平行の位置合わせを行う場合にアーム部が2往復旋回する必要があり、手間が非常にかかり、作業性が非常に劣ってしまうという問題点があった。

【0024】また、フィンガ部を2個有する装置の場合には、2つの工具電極を同時に交換できる点は有利であるが、上述のように動作領域または旋回領域が非常に大きくなってしまい、作業の危険性が増大する。更には交換装置自体が回転駆動の際に振動等が生じてしまい、このために交換駆動部の過負荷、摩耗、摩擦熱等が生じてしまい、好ましくない。更には、工具電極には重いものもあれば、細いもの、長いものもあるので、遠心力や慣性力等が工具電極に作用してこの位置ズレ、破損、折り曲げ等の原因となってしまい、高速化には限界が生じてしまう。

【0025】また更には、ある程度的高速駆動を行うために、アクチュエータ等の関連装置や高速回転部における危険を防止するためのカバー等の付加設備が必要となり、機械本体と周辺部との干渉部分が大きくなって一層省スペース化に反することになってしまう。更には、上述した駆動部分や周辺部分に対するメンテナンスや部品交換も頻繁に行わなければならない、大幅なコストアップを余儀なくされてしまう。そこで、2つのフィンガ部を90°方向に配置した装置も提案されてはいるが、通常キャリア装置側にベアリングを備えて旋回機能を持たしているもので、全体的に形状が大きくなってしまい、上述した問題点の解決には至っていない。

【0026】本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は多種多様の工具電極の交換を精度を損なうことなく迅速に行い、作業性及び生産性を向上することが出来る放電加工機の電極交換装置を提供することにある。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、電極マガジンに収容された加工電極と

6

放電加工機に設けた工具電極とを交換するための電極交換装置において、電極交換装置本体と、この装置本体に対して旋回可能及びこの旋回面と直交する方向へ移動可能になされたベース本体と、このベース本体に対してスライドされて出沒可能になされたアーム部と、このアーム部を出沒させるアーム用アクチュエータ部と、前記加工電極を保持するために、前記アーム部の先端に設けられて先端が所定の角度だけ開いて離間されると共にその基端が共通に所定の角度だけ回転可能になされた2つのフィンガ部と、このフィンガ部を回転駆動するフィンガ用アクチュエータ部とを備えるようにしたものである。

【0028】

【作用】本発明は、以上のように構成したので、2つのフィンガ部の内の、1つのフィンガ部により電極マガジンから次に使用する工具電極を掴み、この状態でベース本体を旋回することにより放電加工機側にアーム部を向ける。そして、フィンガ用アクチュエータ部を駆動することによりこれを回転させて他方の空のフィンガ部を放電加工機に取付けてある工具電極に向ける。そして、アーム用アクチュエータ部を駆動することによりアーム部をスライドさせて伸ばし、上記空のフィンガ部により、放電加工機に取り付けてあった工具電極を掴みこれを取り外す。そして、再度その電極を取り外した位置で、フィンガ用アクチュエータ部を駆動することによりフィンガ部を回転させて先に電極マガジンから掴んで持ってきた工具電極を放電加工機に取り付ける。そして、上述と逆の操作を行うことによって先に放電加工機から取り外した使用済みの工具電極を電極マガジン内に収容する。これにより、1回の往復操作により工具電極の交換を行うことが可能となる。

【0029】

【実施例】以下に、本発明に係る放電加工機の電極交換装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。図1は本発明に係る電極交換装置の配置状態の一例を示す概略配置図、図2は本発明に係る電極交換装置の概略を説明するための概略斜視図、図3は図2中のI方向から見た平面図、図4は図2中のII方向から見た側面図、図5は図2中のIII方向から見た底面図、図6は図3中のVI-VI線矢視断面図、図7は図4中のVII-VII線矢視部分断面図、図8は図5中のVIII-VIII線矢視部分断面図、図9は図7中のジョイント部を示す分解図、図10は図8中のジョイント部を示す分解図である。尚、従来装置と同一部分については同一符号を付す。

【0030】図示するようにこの電極交換装置34は、例えば形形放電加工機4と複数の形状等の異なる工具電極10を着脱可能に保持する電極マガジン8との間に位置される。図示例にあっては、電極マガジン8の本体8Bと電極交換装置本体34Aとが一体的に連結された場合を示す。

50

【0031】この放電加工機4は、そのスピンドル軸6に工具電極10に取り付けて、これと図示しない被加工物との間に放電を生ぜしめつつ放電加工を施すものであり、一方、電極マガジン8は2つ或いはそれ以上の回転するスプロケット36、36間に掛け渡した搬送チェーン38に、前述した複数の異なる工具電極10が着脱可能に吊り下げられている。

【0032】この電極交換装置34は、搬送チェーン38に吊り下げた工具電極を取り外して放電加工機4のスピンドル軸6に取り付けたり或いは逆にスピンドル軸6に設けてある工具電極10を取り外して搬送チェーン38に吊り下げたりする。このような機能を発揮するためにこの電極交換装置34は、図2にも示すようにベース本体12に対してスライド可能になされたアーム部14を有しており、このアーム部14の先端には、実際に工具電極10を把持するための、本発明の特長とする2つのフィンガ部40、42を有している。これら各フィンガ部40、42はそれぞれスライドして開閉可能になされた2つの爪部40A、42Aを有すると共にこの2つのフィンガ部40、42は先端が所定の角度 α 、図示例20にあっては90°開いて離間されると共に基端は共通に接続されてフィンガ回転軸44により回転可能に支持されており、これら両フィンガ部40、42を一体的に所定の角度、例えば90°だけ回転可能にしている。そして、これら両フィンガ部40、42を回転駆動するためにアーム部14にはフィンガ用アクチュエータ部46が設けられている。

【0033】ベース本体12とアーム部14との間には、スライド可能な例えばスベリガイドや軸がりを利用した直線スライドガイド機構が介在されており、この基端部に設けたアーム用アクチュエータ部を駆動してアクチュエータピストン軸18Aを出没させることにより、アーム部14をベース本体12に対して図中水平方向へ出沒乃至伸縮可能としている。尚、このアーム用アクチュエータ部18は図2においては明示されていないが図4に示すようにベース本体12に対して一体的に固定されている。

【0034】このベース本体12には固着部材20を介して図2中において垂直方向へ起立されたアーム回転軸22が接続されており、このアーム回転軸22の上端部にはベース垂直移動用アクチュエータ部24が取り付けられており、このアクチュエータ部24を駆動することによりアクチュエータピストン軸24Aが出没してベース本体12を図2中において上下方向へ移動するようになっている。

【0035】また、このアーム回転軸22の途中には、ビニオンギア26が介設されると共にこのビニオンギア26にはラック28が歯合されている。このビニオンギア26は、アーム回転軸22の軸方向に沿って形成した例えばスライドキー等22A(図1参照)等を介してア

ーム回転軸22と係合され、従って、このアーム回転軸22は、ビニオンギア26に対して軸方向、すなわち上下方向へはスライド可能になされると共に旋回方向へは動きが規制されることになる。

【0036】そして、上記ラック28の一端部にはアーム回転移動用アクチュエータ部30が設けられており、これを駆動することによりアクチュエータピストン軸30Aが出没してラック28を水平方向へ移動させ、これに歯合されるビニオンギア26をアーム回転軸22と共に回転するようになっている。尚、このベース垂直移動用アクチュエータ部24及びアーム回転移動用アクチュエータ部30は図1に示すようにともに電極交換装置本体34A側へ固定されることになる。従って、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することにより、上述するようにビニオンギア26を介してベース本体12全体が水平面内に回転し、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12はアーム回転軸22の軸方向に沿って上下動し、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりアーム部14は水平方向へ出沒することになり、また、フィンガ用アクチュエータ部46を駆動することによりフィンガ部40、42を所定の角度だけ旋回することになる。すなわち各アクチュエータ部を操作することによりそれらのストローク範囲内において3次元空間内の任意のポイントに両フィンガ部40、42を位置させることができる。また、各アクチュエータ部は例えば図示しないエア供給装置からエアの供給によって駆動するエアシリンダにより構成される。尚、これらの各部材の動作はマイクロコンピュータ等よりなる図示しない制御部により制御される。

【0037】更に上記した構成を詳しく説明すると、図3乃至図5にも示すようにベース本体12はその外側がベース本体ケース50により被われており、このケース50の上部が固着部材20を介してアーム回転軸22の下端に取り付け固定されると共にこのケース50内には上記アーム用アクチュエータ部18が固着されている。そして、このアクチュエータ部18の両端には、中空のアーム回転軸22内を挿通されたエア給排管52、54が接続され、エアを供給或いは排出することによりこれを駆動し得るように構成されている(図4参照)。

【0038】また、アーム部14はその外側がアーム部ケース56により被われており、このケース56の上部はスライドプレート58として構成される。尚、図3及び図5においてはそれぞれベース本体ケース50及びアーム部ケース56を全体的に取り外した状態が示される。

【0039】図6にも示すようにこのスライドプレート58の上面にはその長さ方向に沿って2本のスベリレール60、60がボルト62によって固定されており、この2本のスベリレール60、60は、上記ベース本体ケ

ース50の下部に一体的に設けた凹部状の2つのスベリガイド64、64に摺動可能に支持されており、また、スライドプレート58とフィンガ部保持部66及びアーム部ケース56は固着ボルト68により一体的に固定されており、従って、スベリガイド64に案内されつつスベリレール60が摺動することによりアーム部14全体が出没される。

【0040】一方、90°方向に配置された2つのフィンガ部40、42の共通の基端部は中空のフィンガ回転軸44に連結され、この回転軸44は上記フィンガ部保持部66に回転ベアリング70を介して回転自在に支持されている。このフィンガ回転軸44の下端部には、図4及び図5に示すようにクランプレバー72の中心が固着されており、このレバーフィンガ用アクチュエータ部46により揺動することによりフィンガ回転軸44を介してフィンガ部40、42を旋回し得ようになっている。

【0041】具体的には、このフィンガ用アクチュエータ部46は、例えばエアシリンダよりなる2つのフィンガ用アクチュエータユニット74、76よりなり、各アクチュエータユニット74、76のアクチュエータピストン軸74A、76Aの先端は、それぞれ連結部材78、78を介して上記クランプレバー72の異なる端部に取り付けられており、これら両アクチュエータユニット74、76に対して相互に反対方向に駆動するようにエアーを同期して供給することによりクランプレバー72に対してこれを回転乃至旋回するための偶力を発生させるようになっている。そして、各ユニット74、76は支持部材77を介してスライドプレート58に支持されている。

【0042】この場合、クランプレバー72の旋回によってその両端部は円弧状の軌跡を描くことからこれを許容するために、図7及び図9にも示すように連結部材78は、例えばアクチュエータピストン軸74A(76A)の先端に設けた凹部状継手80とクランプレバー72側の端部に設けた凸部状継手82とを嵌め込み、これらを連結ボルト84により屈曲可能な自在継手として構成されており、クランプレバー72の旋回を許容している。尚、クランプレバー72の旋回角度は、2つのフィンガ部40、42のなす角度に対応させて本実施例では90°となるように設定される。

【0043】また、クランプレバー72が所定の角度、例えば90°旋回すると、各フィンガ用アクチュエータユニット74、76も、図5に示すように例えば角度 β だけ揺動することになる。そのため、この揺動を許容するために、図8及び図10にも示すように各ユニット74、76の基端部には凸部状継手86が形成されると共に支持部材77の両端には上記凸部状継手86を受ける凹部状継手88が形成され、これら両継手86、88を

嵌め込んだ状態で連結ボルト90により屈曲可能に連結し、各ユニット74、76の図5において水平面内の回転を許容している。

【0044】また、図5に示すように両アクチュエータユニット74、76の両端には、それぞれ給排ポート74B、76Bと三方給排ポート74C、76Cが形成されており、一方のユニットの給排ポートと他方のユニットの三方給排ポートをそれぞれ同一のエアー給排管92、94により連結する。例えば一方のユニット74の給排ポート74Bは他方のユニット76の三方給排ポート76Cに連通され、ユニット76の給排ポート76Bは他方のユニット74の三方給排ポート74Cに連通され、結果的に、前述したように一方のユニットに前進方向へエアーを供給する場合には同時に他方のユニットには後退方向へエアーが流入するようになり、クランプレバー72に対して同期した偶力を付与し得ようになっている。

【0045】また、前記各フィンガ部40、42の基端部には、この爪部40A、42Aを開閉するためのエアーを供給するエアー供給管96が中空のフィンガ回転軸44を挿通させて連結されている。また、このエアー駆動に代えてバネ等の弾発部材を用いて開閉する構造としてもよい。

【0046】尚、上記実施例にあつては、2つのフィンガ部40、42のなす角度を90°に設定したが、これに限定されず、好ましくは60°~120°の範囲内に設定するようにするのがよいし、この設定角度に対応させてクランプレバー72の回転角度も同じように設定する。また、2つのフィンガ部40、42のなす角度が90°よりも小さくなると両フィンガ部がともに工具電極を保持した時にこれらが接触して干渉し合う恐れがあり、また120°を超えると回転に要する時間が多くなってしまう。

【0047】次に、以上のように構成された本実施例の動作について説明する。まず、基本的な動作は、先の図14に示した従来装置の場合と同様であり、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することにより、ラック28とピニオンギア26を介してベース本体12及びアーム部14全体が同一水平面内に回転し、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりアーム旋回軸22が上下動し、ベース本体12及びアーム部14全体を図1中において上下方向へ移動させる。

【0048】また、アーム用アクチュエータ部18を駆動することにより、スベリレール60はベース本体12側に固定したスベリガイド64に案内されつつその長さ方向、すなわち水平方向へ移動し、従って、スベリレール60に一体的に固定されるアーム14全体はベース本体12に対して伸縮乃至出没することになる。更には、アーム部14のスライドプレート58に支持させたフィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動するこ

11

とにより、これら各ユニットは同期して相互に反対方向へ動作することからクランプレバー72には同期した偶力が作用してフィンガ回転軸44が回転し、フィンガ部40、42が一体的に例えば90°回転することになる。

【0049】この場合、クランプレバー72の旋回に伴って各アクチュエータユニット74、76は例えば角度 α だけ旋回することになるが、各ユニット74、76の基端部は回転可能に支持部材77により支持されているので、この揺動を許容することができる。例えばベース本体12全体の向きを電極マガジン側や放電加工機のスピンデル軸側に変えるためにはアーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動させる。工具電極10を電極マガジンやスピンデル軸に対して上下動させて抜き差しするにはベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動し、ベース本体12を上下方向へ移動させる。

【0050】また、フィンガ部40、42をスピンデル軸線或いはマガジンボット軸線上に位置させるにはアーム用アクチュエータ部18を駆動させてフィンガ部40、42を間接的に伸縮させる。そして、フィンガ部40、42の選択は、フィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動することによりこれを回転させ、フィンガ部40或いは42の一方をマガジンボット軸線及びスピンデル軸線上に位置合わせすることにより行われる。

【0051】次に、図11乃至図13も参照しつつ電極マガジンに吊り下げられた工具電極を放電加工機のスピンデル軸に持って行き、放電加工操作終了後の工具電極とこれを交換して電極マガジンに収容する場合について説明する。まず、スピンデル軸6のオリエンテーションがATCポイントし、更に、フィンガ部16を交換の対象となる工具電極の電極交換ボット32にオリエンテーションさせる。

【0052】そして、このアームイニシャル位置からアーム用アクチュエータ部18を駆動することにより、イニシャルにより選択された例えばフィンガ部40を伸ばして電極マガジン8の工具電極10を掴みに行く。この場合、イニシャル位置は、例えばアーム旋回軸22は上昇端、アーム回転移動用アクチュエータ部30は後退端、アーム部14は後退端にそれぞれ設定され、フィンガ部40がイニシャル時に選択されている。

【0053】次に、工具電極10を掴んだのなら、上記アーム用アクチュエータ部18を反対方向へ駆動することによりアーム部14を縮め、工具電極10を電極交換ボット32から引き抜く。この時のフィンガ部40の一連の動きは図11及び図12において矢印Eとして表される。尚、工具電極10を水平方向に引き抜くのではなく、垂直方向へ引き抜くようにしてもよいのは勿論である。

【0054】次に、アーム回転移動用アクチュエータ部

12

30を駆動することによりベース本体12を旋回し、アーム部14を放電加工機のスピンデル軸6側に向ける。この時のアーム部14の動きは矢印Fとして表される。

【0055】次に、フィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動することによりフィンガ部40、42を90°旋回して他方の空のフィンガ部42を選択する。すなわちアーム部14の延長線上にこのフィンガ部42を位置させる。この時のフィンガ部の動きは矢印Gとして表される。

【0056】次に、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりベース本体12全体を上昇させ、更に、アーム用アクチュエータ部18を駆動することにより先に選択された空のフィンガ部42を伸ばしてスピンデル軸6に装着されている工具電極10を掴みに行く。そして、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することによりスピンデル軸6から工具電極10を下へ抜く。この時のフィンガ部42の動きは矢印Hとして表される。

【0057】次に、この状態で、フィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動することによって両フィンガ部40、42を一体的に元の方へ90°回転させ、電極マガジン8側から持ってきた工具電極10をスピンデル軸線6A上に位置させる。この時のフィンガ部の動きは矢印Iに示される。そして、ベース垂直移動用アクチュエータ部24を駆動することにより工具電極10をスピンデル軸6に差し込む(矢印H参照)。次に、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりフィンガ部42を縮め、これを工具電極10から引き抜く。このフィンガ部42の動きは矢印Jとして表される。

【0058】次に、アーム回転移動用アクチュエータ部30を駆動することによりベース本体12全体を電極マガジン8側へ旋回させる。この時の旋回方向は矢印Fと反対方向になるようにして元に戻る。

【0059】次に、フィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動することによりスピンデル軸6から抜いてきた工具電極10をマガジンボット側に向けて、これをマガジンボットに戻す。そして、アーム用アクチュエータ部18を駆動することによりフィンガ部42を工具電極10から抜く。

【0060】次に、フィンガ用アクチュエータユニット74、76を駆動することによりこれらを90°回転し、イニシャル位置としてフィンガ部40を選択し、一連の工具電極交換操作を終了する。このような工具電極交換時の一連の動作領域は図13に示すように表される。

【0061】すなわち、図13において、破線で示す領域98はフィンガ部40、42の回転時の動作領域を示し、1点鎖線で示す軌跡はアーム部14を縮めた時のフィンガ部の先端位置が描く軌跡を示し、更に2点鎖線で示す軌跡はアーム部14を伸ばした時のフィンガ部の

50

先端位置が描く軌跡を示す。

【0062】これより明らかなように、アーム部14を縮めた状態で旋回することにより動作領域を大幅に小さくすることができ、特に、この旋回に際してATC装置面の裏側を旋回させれば、その危険領域を一層減少させることができる。また、図13においてはアーム部の旋回角度を180°に設定しているが、マガジン側のボット軸芯の位置を設計上により0~180°以内に位置させることにより、一層その動作領域を小さくすることができる。更に、好ましくは、アーム部14を旋回すると同時にフィンガ部を回転させ、工具電極交換位置であるスピンドル軸の軸芯位置と、アーム部14の伸縮方向の延長線上に一致させるように同期移動させるのがよい。

【0063】従って、旋回角度を小さくすれば、高速旋回を行うことなく、従来の高速旋回と同様もしくはそれ以上の速さでの交換が可能となる。しかも高速旋回を必要としないので、装置自体の振動も抑制でき、振動に伴う不都合を解消することができる。

【0064】また、この実施例によればアーム部先端に回転可能になされた2つのフィンガ部40、42を有するようにしたので、一回の旋回動作により工具電極の交換作業を完了させることができ、これによって電極交換に要する時間を大幅に短縮することができ、作業性及び生産性を大幅に向上させることができる。更に、フィンガ部を回転するクランプレバー72には2つのフィンガ用アクチュエータユニット74、76により偶力が加えられるので、フィンガ部の回転方向に関係なくこれを一定の駆動力で制御でき、円滑な回転を行うことができる。また、このようにフィンガ用アクチュエータを2個にすることにより、大型のアクチュエータを1個用いる場合よりも高さ方向をコンパクト化することができる。

【0065】また、アーム部14の先端に回転ベアリング70を介してフィンガ部40、42を支持するようにしたので、フィンガ部の選択操作を行う場合にはこの部分のみの旋回をフィンガ用アクチュエータ部46の駆動により行えばよく、従ってアーム部14等の全体の大きさを大幅にコンパクト化させることができる。尚、上記実施例にあっては各アクチュエータとしてエアシリンダを用いた場合を例にとって説明したが、アクチュエータとしてこれに限定することなくどのようなものを用いてもよいのは勿論である。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る電極交換装置によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。2つのフィンガ部を旋回可能に設けるようにしたので、アーム部の一回の往復旋回動作により工具電極の交換作業を完了させることができ、従って、作業性及び生産性を大幅に向上させることができる。フィンガ部を2個有していてもその動作領域及び旋回領域を比較的小さく設定できるので、作業の安全性を高く維持

することができる。また、旋回領域を小さくしたことにより高速旋回をしなくても迅速な交換作業を行うことができ、従って、高速旋回に伴って発生していた装置自体の振動、大きな慣性力等をなくすことができ、これらに伴って発生している摩擦や位置ズレ等の不都合を解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電極交換装置の配置状態の一例を示す概略配置図である。

10 【図2】本発明に係る電極交換装置の概略を説明するための概略斜視図である。

【図3】図2中のI方向から見た平面図である。

【図4】図2中のII方向から見た側面図である。

【図5】図2中のIII方向から見た底面図である。

【図6】図3中のVI-VI線矢視断面図である。

【図7】図4中のVII-VII線矢視部分断面図である。

【図8】図5中のVIII-VIII線矢視部分断面図である。

20 【図9】図7中のジョイント部を示す分解図である。

【図10】図8中のジョイント部を示す分解図である。

【図11】図2に示す装置により電極交換動作を行う時の側面図である。

【図12】図2に示す装置により電極交換動作を行う時の平面図である。

【図13】図2に示す電極交換装置の旋回領域を示す図である。

【図14】従来の電極交換装置の要部を示す要部斜視図である。

30 【図15】図14に示す装置により電極交換動作を行う時の平面図である。

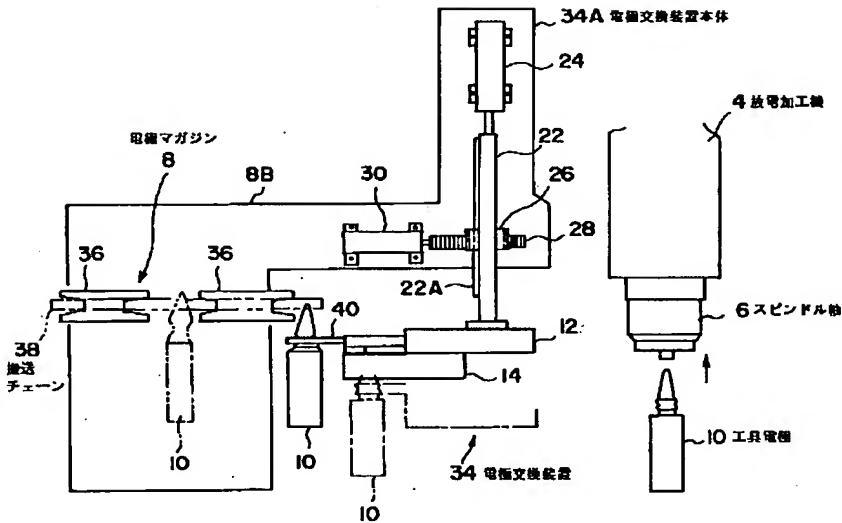
【図16】図14に示す装置により電極交換動作を行う時の側面図である。

【図17】従来の電極交換装置の旋回領域を示す図である。

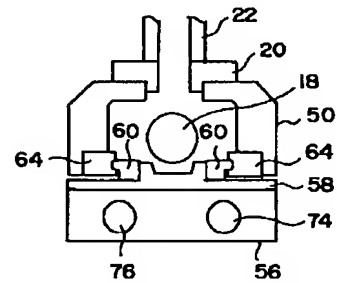
【符号の説明】

4	放電加工機
6	スピンドル軸
8	電極マガジン
10	工具電極
12	ベース本体
14	アーム部
18	アーム用アクチュエータ部
22	アーム旋回軸
24	ベース垂直移動用アクチュエータ部
30	アーム回転移動用アクチュエータ部
34	電極交換装置
34A	電極交換装置本体
40, 42	フィンガ部
46	フィンガ用アクチュエータ部

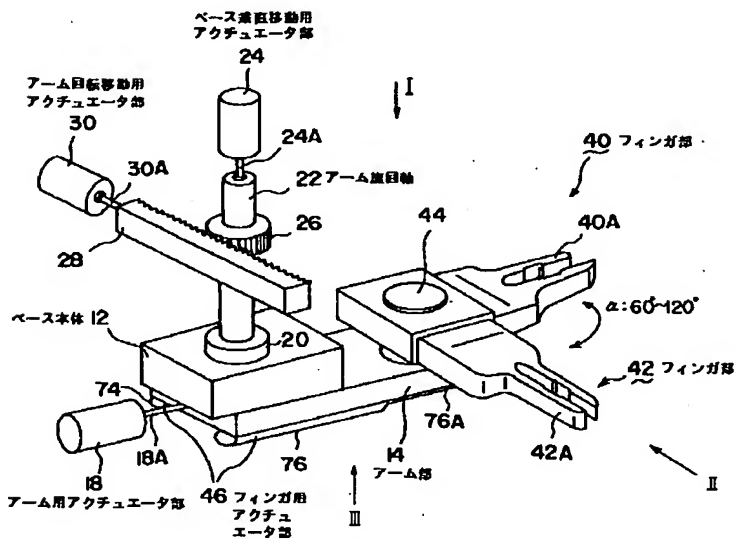
【図1】



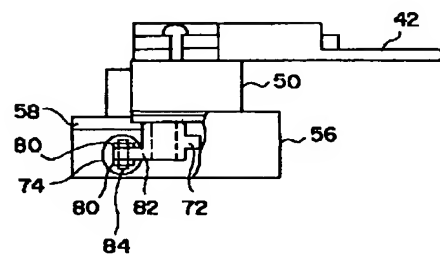
【図6】



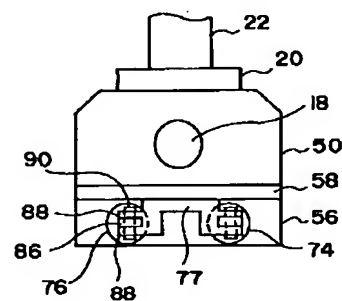
【図2】



【図7】

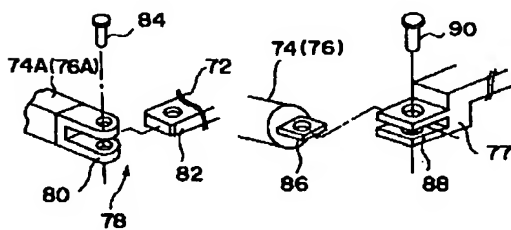


【図8】

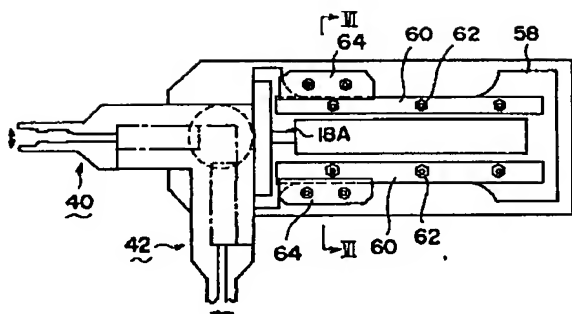


【図9】

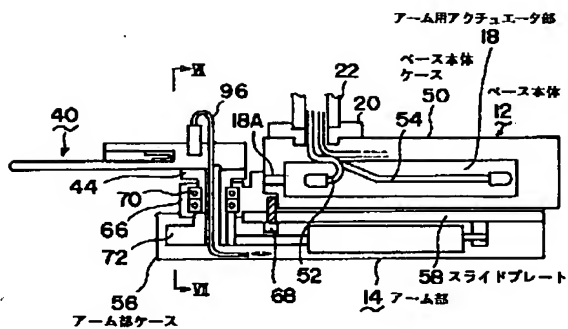
【図10】



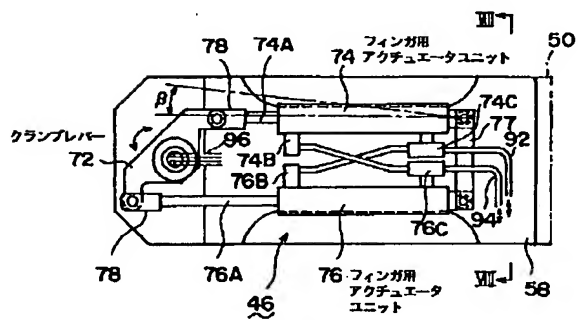
【図3】



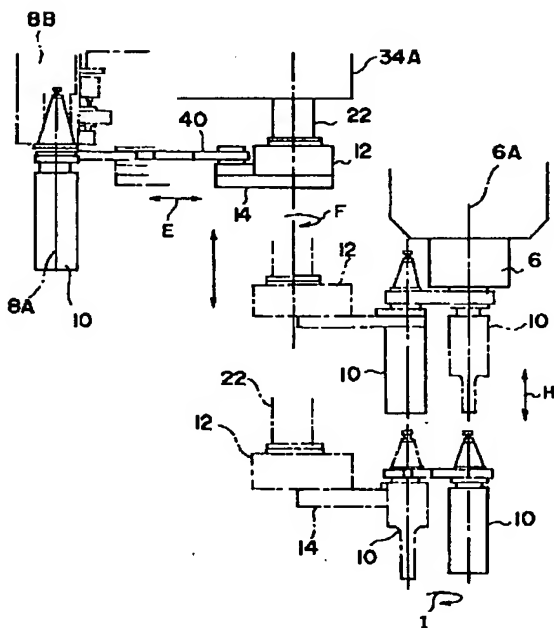
【図4】



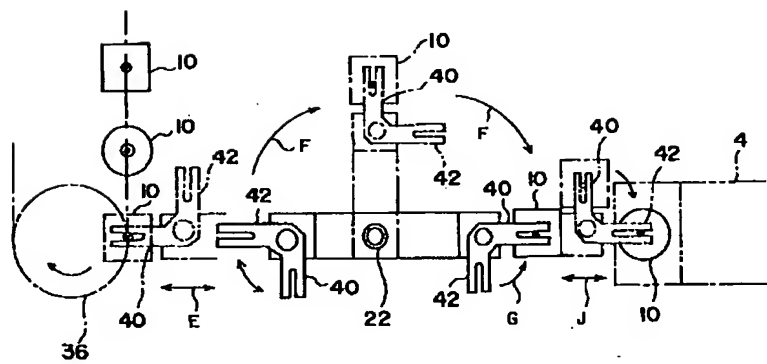
【图5】



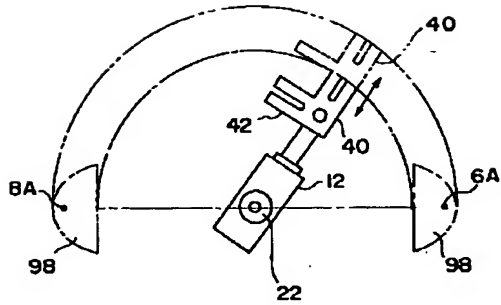
【図 1 1】



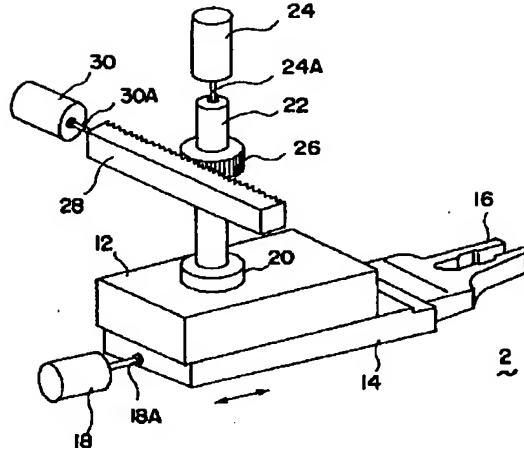
【图12】



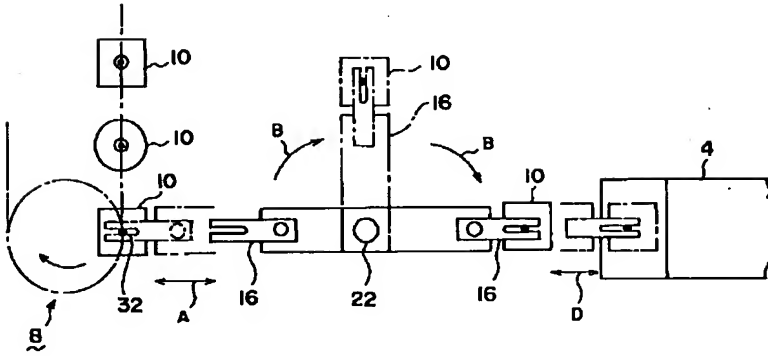
【例 13】



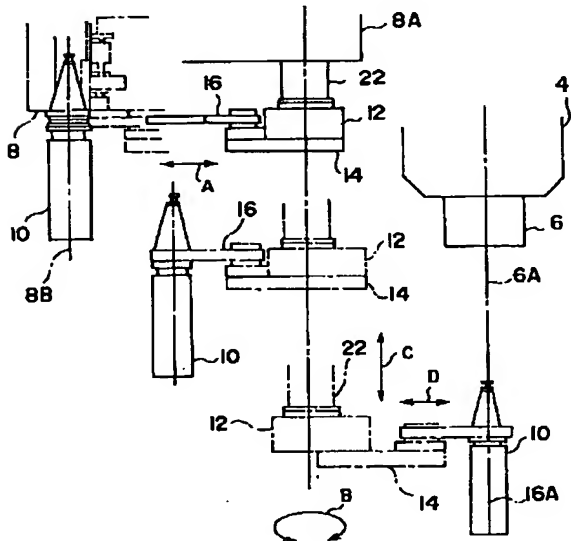
【图 14】



【図15】



【例 16】



【图17】

